Aus der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten der Universität Tübingen
Vorstand: Professor Dr. Albrecht.

Die mikroskopische Technik an den Nasennebenhöhlen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe
einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von

Djin Hsin Hu
aus Peking (China).

Urach (Württbg.)
Druck der Fr. Bühlerschen Buchdruckerei / Inh. Dr. Otto Weise
1933

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät Tübingen.

Dekan: Professor Dr. Wolf.

Berichterstatter: Dr. Schwarz, Priv.-Dozent.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die mikroskopische Technik an den Nasennebenhöhlen ist, soweit sie die Herstellung fortlaufender Schnittserien betrifft, bisher wenig geübt, obwohl eine Reihe von Fragestellungen nur mit ihrer Hilfe zu beantworten ist. Erinnern wir uns der gut ausgebauten Methoden am Ohr, die erst eine exakte Bearbeitung pathologisch-anatomischer Veränderungen mit all ihrer grossen Bedeutung für die Klinik ermöglicht haben, so erscheint uns die Nase mit ihren Nebenhöhlen mindestens als vernachlässigt. Die Gründe dafür sind verschiedener Art. Zweifellos steht das Interesse an den Erkrankungen des Ohres im Vordergrund, vor allem auch mit Rücksicht auf die oft bedeutungsvolle Mitbeteiligung von Nachbarorganen, die nicht selten zu schweren Komplikationen und zum letalen Ausgang führen. Dagegen sehen wir nur relativ selten von einer Erkrankung der Nase aus tödliche Folgeerkrankungen auftreten. Eine Ueberleitung zu lebenswichtigen Nachbarorganen erfolgt also viel seltener und ihre Wege sind an Zahl im Vergleich zum Ohr gering. Das unverhältnismässig viel grössere Interesse an der normalen und pathologischen Anatomie des Ohres erklärt sich daraus allein ohne weiteres. Auch ist nicht zu vergessen, dass die ungestörte Funktion des Gehörorganes in sozialer Hinsicht viel bedeutungsvoller ist als die der Nase, bzw. des Geruches. Diesem grossen und ganz begründeten allgemeinen Interesse an der histologischen Untersuchung des Ohres kommt eine sehr einfache Sektionstechnik beim Herausnehmen der Schläfenbeine als sehr vereinfachend entgegen, auch ist in den letzten Jahren die mikroskopische Verarbeitung zu Schnittserien so ausgebaut worden, dass sie, einige Uebung vorausgesetzt, keine besonderen Schwierigkeiten mehr bietet.

Anders liegen die Verhältnisse an der Nase. Aus der Leiche des Erwachsenen lassen sich die Nebenhöhlen in Situ nur mit grossen Schwierigkeiten herausnehmen, auch ist mindestens eine starke, äusserlich deutlich erkennbare Verunstaltung des Gesichtsschädels die Folge. Allenfalls wäre dem durch die S ch a l l e'sche Sektionsmethode zu entgehen, wenn man die vordersten Siebbeinzellen, auch Teile der Stirn- und Kieferhöhlen entbehren könnte. Verzichtet man aber auf die Stirn-, Oberkiefer und Nasenbeine und auf die nach hinten angrenzenden, allerdings sehr wichtigen Teile am Präparat, so muss es doch mindestens durch das Herausnehmen der Lamina papyracea zu einem auffallenden Zurücksinken der Augen kommen. Die vollständige Herausnahme der Nasennebenhöhlen an der Leiche bringt nach alldem so viel Schwierigkeiten mit sich, dass sie nur in den seltensten Fällen vollständig möglich

sein wird. Das bedeutet aber für die pathologisch-anatomische Erforschung ein ganz beträchtliches Hindernis.

Aber auch die mikroskopische Verarbeitung des Materials bietet Schwierigkeiten. Erst nach wiederholten Versuchen und vielseitiger Erfahrung ist es gelungen eine Methode zu finden, die nun allerdings sehr schöne Schnittserien von der Nase einschliesslich ihrer Nebenhöhlen mit einwandfreier Färbung liefert. Sie bekanntzumachen ist die eine Aufgabe dieser Arbeit.

Die räumliche Orientierung ist in ähnlicher Weise wie am Ohr bei der Durchsicht der fertiggestellten Serien nicht ganz einfach. Die Anhaltspunkte, die uns bei der klinischen Untersuchung die Nasengänge geben, reichen nicht aus. Jedenfalls zeigt sich das Siebbein zunächst als Zellabyrinth, in dem eine Orientierung kaum möglich erscheint. So bietet sich uns eine zweite Aufgabe, die Entwirrung dieser Hohlräume durch die räumliche Rekonstruktion zu erreichen und an Hand typischer Schnitte die Mikrotopographie der Nasennebenhöhlen zu erläutern.

Aus all diesen Schwierigkeiten müssen wir herausfinden, nicht nur um für den Einzelfall die Topographie jeder Nebenhöhle, bzw. der Siebbeinzellen für die pathologische Histologie sicherzustellen, sondern auch um eine systematische pathologisch-anatomische Bearbeitung der Nase samt ihrer Nebenhöhlen zu ermöglichen. Wir haben erlebt, wie die Krankheitsforschung am Ohr immer weniger auf die pathologische Histologie verzichten konnte, weil es durch die feine und verwickelte Mikrotopographie nur an Hand fortlaufender Schnittserien möglich wurde, krankhafte Vorgänge ganz zu erkennen und zu erklären.

1. Die Verarbeitungstechnik.

Die Grundzüge der mikroskopischen Technik und all die theoretischen Fragen über Fixierung, Entkalkung u. a. müssen wir im Folgenden als bekannt voraussetzen. Es kann nicht unsere Aufgabe sein, all die Einzelheiten, die sich darauf beziehen, zu schildern. Vielmehr liegt uns nur daran, die Methode zu beschreiben, die der Herstellung fortlaufender Schnittserien der Nase und ihrer Nebenhöhlen dient.

Das Siebbein wird bekanntlich aus ganz verschiedenen Gewebeformationen einer wechselnden Konsistenz aufgebaut (Epithel, Bindegewebe, Knochen, Nervengewebe u. a.), die eine besondere Anordnung zeigen, indem durch dünne, zum Teil knöchern aufgebaute Wände grosse, lufthaltige Hohlräume von einander gesondert werden. Diese Struktureigenart bringt gewisse Schwierigkeiten in der histologischen Verarbeitung mit sich, die darum aus

dem Ueblichen herausfällt und einer gesonderten Schilderung bedarf.

a) Herausnahme der Nebenhöhlen in Situ.

Bei Foeten und Neugeborenen ist es relativ einfach, aus dem Schädel die Nase samt den Nebenhöhlen in Situ und in einem grossen Gewebeblock vereint herauszuholen, d. h. nur dann allerdings, wenn der Kopf restlos dazu verwendet werden kann. Wir sind dabei so vorgegangen, dass wir zunächst die Calotte in typischer Weise abgenommen und nach Durchtrennung der Falx cerebelli die ganze Gehirnmasse entfernt haben. Es geschieht dies am besten unter Zuhilfenahme einer leicht gebogenen Knochenschere. Dann wird der Unterkiefer exartikuliert, bzw. die vertikalen Unterkieferäste durchtrennt, um die Handhabung und Orientierung am Block zu erleichtern. Von dieser so gewonnenen Schädelbasis kann noch die äussere Haut evtl. unter Schonung der Augenlider entfernt werden. Sollen die Schläfenbeine mit verarbeitet werden, so müssen sie zuerst und am besten in der von Eckert-Möbius angegebenen Weise herausgenommen werden. Durch eine frontal gelegte Durchsägung in Höhe des Dorsum sellae und durch zwei weitere, sagittal verlaufende Sägeflächen lässt sich ein quaderförmiger Gewebeblock gewinnen. Sollen darin sämtliche Nebenhöhlen unverletzt enthalten sein, so kann wohl vom os frontale alles, was über die Fläche der vorderen Schädelgrube hinwegsieht, weggenommen werden, weil beim Foet und Neugeborenen das Stirnbein noch nicht pneumatisiert ist. Einige Beachtung verlangen dagegen die Kieferhöhlen. Die zuletztgenannten, sagittal verlaufenden Sägeflächen müssen daher so gelegt werden, dass sie die Orbita jeweils am vorderen Ende halbieren, auch kann sich eine leichte Neigung ihres Verlaufens von oben-innen nach untenaussen für die vollständige Erhaltung der Kieferhöhlen nur günstig auswirken. Vom äusseren, knorpeligen, bzw. knöchernen Nasengerüst muss man möglichst viel stehen lassen, wenn zugleich Tränensack und Tränennasenkanal vollständig erhalten bleiben sollen; ebenso ist auf die Vollständigkeit des Keilbeinkörpers zu achten. Wenn die Augen nicht bereits anderwärts enukleiert worden waren, hat sich das Zurücklassen eines Auges, bzw. seiner Häute und des Orbitainhalts dieser Seite insofern als günstig erwiesen, als sich dadurch in den Serien Seitenverwechslungen, die sehr leicht vorkommen, ganz vermeiden lassen.

Neuerdings beschreibt Richter ganz unabhängig von dieser schon seit Jahren von M. Schwarz geübten Methode, seine ganz ähnliche Gewinnung dieses quaderförmigen, die Nasennebenhöhlen enthaltenden Gewebsblockes. Allerdings lässt er die Fixierung in Formalin, die auch wir zeitweilig geübt haben, vorausgehen, und erreicht damit die bei sehr jungem Material sicherlich günstige

Härtung. Will man noch vorsichtiger zu Werk gehen, dann kann man vor dem Zurechtschneiden noch die Entkalkung des Materials durchführen. In letzter Zeit haben wir, in ähnlicher Weise wie am Felsenbein, zuerst grob zurechtgesägt, dann fixiert und entkalkt und erst nach kurzer Alkoholhärtung endgültig mit scharfem Messer zurechtgeschnitten. Die Schonung des Materials ist dann die beste und grösstmögliche.

Aus der Leiche des Erwachsenen können, auf was bereits hingewiesen wurde, die Nase samt ihrer Nebenhöhlen ohne dass eine erhebliche Verstümmelung zustandekommt, nicht herausgeholt werden. Leider haben die Versuche einer Reihe von Autoren (Beneke, Brühl, Chari, Ahon, Harke, Löwe, Schalle u. a.) über diese Schwierigkeit nicht hinweghelfen können. Die anatomischen Verhältnisse sind einer einfachen Sektionstechnik derartig hinderlich, dass wir uns in den allermeisten Fällen begnügen müssen, wenigstens Teile dieser Organe zu gewinnen. Hier liegt die Erklärung, für die bisher fast ausschliesslich geübte Eröffnung von oben, von der Schädelbasis her, bzw. von unten, von der Mundhöhle aus, um wenigstens die Schleimhaut oder Teile der Höhlen der Untersuchung zuführen zu können. In solchen Fällen ist aber an der Schnittserie die Topographie der einzelnen Teile mindestens gestört, auch bleibt die Architektur des Siebbeinlabyrinthes unentwirrbar.

Die Verarbeitung tierischen Materials können wir hier im Einzelnen nicht schildern, weil Form und Ausdehnung, bzw. Lagerung des Siebbeins im Schädel der höheren Säuger wechseln. Es sei nur der Hinweis erlaubt, dass man das Siebbein leicht verletzen kann, wenn man die Calotte nicht weit über der vorderen Schädelgrube abnimmt.

b) Fixierung, Entkalkung und Einbettung.

Auf die eben geschilderte Weise haben wir aus dem Schädel einen Quader gewonnen, der wie folgt begrenzt ist: Nach oben durch die Lamina cribrosa, bzw. das Siebbein, nach seitlich durch die Lamina papyracea, bzw. durch Teile des Oberkiefer- und Gaumenbeines, unten durch den harten und weichen Gaumen, bzw. den Alveolarbogen, hinten durch den Keilbeinkörper, und vorn durch die Nasenbeine, Oberkieferfortsätze, bzw. das Foramen piriforme. Dieser Gewebsblock, der also die Nase samt den Nebenhöhlen enthält, ist in reichlich bemessener Heidenhainscher „Susa"-lösung in 2—3 Tagen aufs Beste fixiert. Andere Lösungen haben sich für diesen Zweck als weniger geeignet erwiesen. Jüngere Foeten, bis zum 4. Monat, können in Susa zur gleichzeitigen Entkalkung länger belassen werden, ohne im Mindesten Schaden zu nehmen, und können daraus entsprechend weiterverarbeitet werden. In allen übrigen Fällen ist eine peinliche Entkalkung notwen-

dig. Zu diesem Zweck wird der Susafixierung (ohne Wässerung, mit Rücksicht auf die Gefahr starker Quellung!) die Gewebshärtung in 96 %igem Alkohol direkt angeschlossen. Sie bedarf bei einem täglichen Wechsel des Alkohols 3—4 mal 24 Stunden. Zur Entkalkung der Nase hat sich uns die allerdings etwas teure Trichloressigsäure in 5 %iger, wässeriger Lösung sehr gut bewährt. Je nach Gröse verbleiben darin die Objekte auf 3—6 Wochen. Nach erneutem Einlegen in 96 %igem Alkohol kann der Gewebsblock in obengenannter Weise endgültig zurechtgeschnitten werden. Ist er für ein exaktes Schneiden in sagittaler Ausdehnung zu gross, so kann eine frontale Halbierung erfolgen vorausgesetzt, dass wir ihn auch in eben dieser Ebene in eine Serie zerlegen wollen. In solchem Fall nimmt dann allerdings die fortlaufende Serie gerade im Bereich der Siebbeinmitte durch Ausfall von Schnitten leicht Schaden, wenn der angegebene Halbierungsschnitt später nicht zur Schnittfläche genommen und mit dem os basilare, bzw. mit den Nasenbeinen und dem Foramen piriforme, als untere Fläche, aufgeblockt wird. Es muss also von dem frontalen Halbierungsschnitt nach vorn und hinten geschnitten, auch muss die vordere Halbserie nachträglich entsprechend umgeordnet werden.

Gelingt es uns ausnahmsweise Nase samt Nebenhöhlen des Erwachsenen in situ zu gewinnen, so bietet sich eine neue Schwierigkeit aus der Grösse des Gewebsblockes. Die Nase samt ihren Nebenhöhlen auf einmal aus diesem zu schneiden, gelingt jedenfalls mit den Mikrotomen geläufiger Grösse nicht. Wir haben uns ohne eine nennenswerte Störung der Topographie in den Serien in Kauf nehmen müssen, derart geholfen, dass wir nach der Entkalkung und nach Halbierung längs im Septum und durch einen horizontalen Schnitt in Höhe des mittleren Nasenganges die untere Muschel und die unteren 2 Drittel der Kieferhöhlen samt dem entsprechenden Teil der Nasenscheidewand abgetrennt haben. Der dann zurückbleibende, immer noch sehr lange, das Siebbein und die Keilbeinhöhle enthaltende Gewebsblock wird in obengenannter Weise weiterhin frontal halbiert, nachdem die oberen 2 Drittel der Stirnhöhle losgelöst wurden. Letzteres geschieht durch eine horizontale Durchtrennung des Stirnbeins in der Ebene der vorderen Schädelgrube.

Bei solcher Bearbeitung ist die Orientierung am besten gewährt, da vor allem sämtliche Einmündungsstellen der Nebenhöhlen im mittleren und oberen Nasengang samt der Siebbeinzellen in einer Serie enthalten sind und in die entsprechenden Schnitte zu liegen kommen. Oberkiefer und Stirnbein können mit ihren Höhlen für sich in beliebiger Richtung geschnitten werden.

Zur Einbettung dient am besten Celloidin, besonders wegen der vereinfachten Aufbewahrung nicht aufgelegter Zwischenschnit-

te. Eckert-Möbius hat darüber im Handbuch von Henke-Lubarsch alles Nähere gesagt, so dass sich eine Wiederholung an dieser Stelle erübrigt. Für jüngere Foeten aus dem 2. bis 3. Monat ist die Paraffineinbettung vorzuziehen.

c) Schnittrichtung, Schnittdicke und Färbung.

Ueber die Schnittrichtung ist nicht viel zu sagen. Zweifellos erlaubt die Frontalserie am ehesten eine rasche Orientierung, da Nasenmuscheln und Gänge, sowie die Nasenscheidewand quer getroffen und leicht im Schnitt zu erkennen sind. Gegenüber dieser Frontalserie hat die Sagittalserie nur den einen Vorzug, dass sie die Gegend des Infundibulum und seine Lagerung schöner zu erkennen gibt. Durch die unvermittelte Hintereinanderlagerung der Höhlen und dadurch, dass ihre Mündungen in die Nasengänge nur schwer in der Serie aufzufinden sind, ist jedes Zurechtfinden erschwert, und jener Vorteil mehr als aufgehoben. So hat sich uns die Frontalserie gegenüber der sagittalen und horizontalen Schnittrichtung immer wieder bewährt, und ist zuletzt allein noch die übliche geblieben. Zuweilen haben wir die Nase durch einen Längsschnitt am Septum halbiert und haben die eine Hälfte frontal, die andere sagittal geschnitten. Durch die Symmetrie zwischen der rechten und linken Seite, die an den Nebenhöhlen fast immer besteht, kann dies ohne Schaden durchgeführt werden.

Die Schnittdicke richtet sich am besten nach der Grösse der Objekte. Sehr kleine in Paraffin eingebettete Embryonen lassen sich sehr dünn schneiden (5—8—12 μ), für ältere reicht eine Schnittdicke zwischen 18 und 25 μ vollkommen aus. Für besondere Fälle kann die Schnittdicke noch weiter heraufgesetzt werden.

Von besonderer Bedeutung ist die Frage nach der Anzahl der Schnitte, die aufgelegt werden müssen, wenn wir uns in der Mikrotopographie der Serien zurechtfinden wollen. Bei der relativ groben Morphologie der Nasennebenhöhlen und ihrer Mündung in die Nasengänge ist es nur bei jungen Foeten notwendig, Schnitt um Schnitt aufzulegen. Je grösser die Objekte werden, um so weniger lässt sich dies durchführen. Wenn wir von älteren Foeten, bzw. Neugeborenen auch nur den 5. Schnitt jeweils auflegen, entstehen noch sehr grosse Serien, auch wenn (was zu empfehlen ist) jeder Objektträger doppelt beschickt wird. Man muss sich nach der Fragestellung im Einzelfall und der Grösse der Objekte richten und je nachdem die Stufenhöhe gröber oder flacher wählen. Soviel ist sicher, dass eine eindeutige Orientierung an einer Serie nur dann möglich ist, wenn bei jüngeren Foeten jeder 2. und bei älteren etwa jeder 5. Schnitt exakt aufgelegt wird. Durch eine spätere Ergänzung lässt sich eine Serie nur ganz selten so vervollständigen, dass sie als einwandfrei angesprochen werden kann. An

diesen machen sich die Mängel, durch ein teilweises Ausfallen von Schnitten immer wieder geltend, was besonders unangenehm auffällt, wenn wir — auf was auch Peter hingewiesen hat — eine solche Serie zu Rekonstruktionszwecken verwenden wollen. Wir können also sagen, dass für die Orientierung in einer Nebenhöhlenserie ein peinlich exaktes Auflegen der Schnitte unbedingtes Erfordernis und viel wichtiger ist, als beispielsweise am Ohr.

Einzelheiten der Weiterverarbeitung, vor allem das Auffangen und Färben der einzelnen Schnitte im besonderen Farbschälchen, entsprechen genau den Vorschriften, die Wittmaack für das Ohr gegeben hat. Darüber ist an entsprechender Stelle nachzulesen (s. auch Eckert-Möbius im Henke-Lubarsch-Handbuch). Neben der immer noch am meisten bevorzugten Haemat.-Eos.-Färbung, bei der wir das Eosin durch das nicht schmierende Chromotrop 2 R ersetzt haben, hat die Heidenhainsche Azanfärbung sehr schöne Resultate gegeben. Dabei tritt besonders das Epithel durch seine Rotfärbung, gegenüber dem Bindegewebe und Knorpel, die sich blau färben, hervor.

Es muss noch darauf hingewiesen werden, dass das Sublimat aus dem susafixierten Material, ehe die Schnittfärbung eingeleitet wird, zu entfernen ist. Wird dies versäumt, so bleiben störende Niederschläge zurück. Das Sublimat wird durch Jodalkohol, d. h. 96 %igen Alkohol, dem einige Tropfen Jodtinktur zugeführt werden, gelöst, wozu ein Einlegen der Schnitte für ¼—½ Stunde genügt. Das Jod wird anschliessend in der gleichen Zeit durch eine 0,25 %ige Natriumthiosulfatlösung wieder entfernt.

2. Die Orientierung in den Serien und ihre Hilfsmittel.

a) Allgemeine Anhaltspunkte.

Bei der Durchsicht der fertiggestellten Serien werden wir feststellen, dass die Orientierung in all den Gängen und Hohlräumen der einzelnen Schnitte nicht ohne weiteres möglich ist. Die ersten Anhaltspunkte für ein Zurechtfinden ergeben sich aus der klinischen Methode, nach der von den Nasenmuscheln bzw. der Nasengängen die Zugehörigkeit der einzelnen Höhle bzw. Zelle bestimmt wird. Wir wissen, dass der Zugang der Kieferhöhle und der Stirnhöhle vom mittleren Nasengang aus erreichbar ist, und wir teilen ferner das Siebbein nach der Mündung seiner Zellen je im mittleren, bzw. oberen Nasengang in ein vorderes und ein hinteres Siebbein ein. Es wird uns unter Berücksichtigung dessen im Einzelfall, wenigstens auf den Frontalserien, keine grosse Schwierigkeiten mehr bereiten die Zugehörigkeit einer Zelle zu bestimmen umso

weniger, als sich Kiefer- wie Keilbeinhöhle aus ihrer Lagerung zu erkennen geben, während beim Neugeborenen eine Stirnhöhle noch nicht entwickelt ist.

Dem Kliniker und Pathologen genügen diese Anhaltspunkte für die Durchsicht der Serien. Man kann jedoch sagen, dass uns heute noch das Innere des Siebbeins mit seinen Zellen und Gängen ein Labyrinth ist, in dem wir uns schlecht zurechtfinden und in dem Einzelheiten des Aufbaues unbekannt sind. Demnach bietet also, was die räumliche Orientierung anlangt, das Siebbein die grössten Schwierigkeiten. Wenn wir Einzelfragen aus der Topographie sicherstellen wollen, können wir nach allen Erfahrungen die räumliche Rekonstruktion nicht umgehen.

b) die räumliche Rekonstruktion.

Von den Rekonstruktionsmethoden, die in grosser Zahl zur Verfügung stehen, bewähren sich in unserem Fall 2 besonders. Wir halten sie für diese Zwecke am geeignetsten und wollen sie in kurzen Zügen schildern. Die einfachere, die am wenigsten Zeit fordert, die aber nur eine räumliche Vorstellung im Kopf vermittelt, lässt sich aus einer fortlaufenden zeichnerischen Wiedergabe jedes Schnittes der Serie (bei beliebiger Grösse) bewerkstelligen. Diese Methode ist mit Vorteil dann zu verwenden, wenn es auf eine absolut exakte Rekonstruktion nicht ankommt, auch kann sie nur dann empfohlen werden, wenn beim Untersucher das räumliche Vorstellungsvermögen gut ausgeprägt ist. In der entsprechenden Literatur findet man heute mehr und mehr den Standpunkt vertreten, dass nur die Wachsplattenmethode ganz einwandfreie Resultate liefert. Dem ist zuzustimmen, auch sind nur auf diesem Weg demonstrative Modelle zu gewinnen. Es lassen sich mit gutem Erfolg beide Methoden nebeneinander verwenden, also an Hand einzelner typischer Plattenrekonstruktionen zunächst die Mängel ausgeglichen, die uns in gleichgelagerten Fällen durch die räumliche Vorstellung im Kopf entstehen könnten. Die beiden Methoden sollen im Folgenden noch näher beschrieben werden.

1. Rekonstruktionen im Kopf.

Für die räumliche Wiederherstellung des zerlegten Materials im Kopf ist es notwendig, aufs Genaueste Schnitt für Schnitt der Serie, die exakt aufgelegt sein muss, aufzuzeichnen. Für diesen Zweck ist von uns der „Promi"-Zeichen- und Projektionsapparat der Firma Seibert-Wetzlar mit Rücksicht auf die Grösse der Objekte, mit der wir es zu tun haben, umgebaut worden. Der Apparat hat sich insofern ganz hervorragend bewährt, weil er äusserst einfach und mit geringstem Zeitaufwand sich bedienen lässt und weil er das Bild senkrecht auf die Tischplatte wirft. Da die Licht-

quelle etwas schwach ist, muss der Raum, in dem gezeichnet wird, genügend abgedunkelt werden.

Aus der, auf diesem Weg gewonnenen, fortlaufenden zeichnerischen Wiedergabe unserer Serien lässt sich eine räumliche Vorstellung der Topographie, einige Uebung vorausgesetzt, leicht gewinnen, weil sich nun Zeichnung neben Zeichnung aufreihen und vergleichen lässt. Wir können in besonders gelagerten Fällen die räumliche Rekonstruktion durch verschiedenfarbiges Ueberzeichnen einzelner Teile erleichtern.

Abb. 1, vergleiche dazu den Text.

2. Rekonstruktion mit Kartonplatten.

Wir haben diese Methode vom hiesigen Zoologischen Institut übernommen. Sie leistet ausgezeichnetes, gibt sehr haltbare Modelle und verursacht vor allem nur geringe Kosten. Sie entspricht der Wachsplattenrekonstruktion, nur werden statt der sehr teuren und ausserdem schwer zu verarbeitenden Wachsplatten, entsprechend dicke Holzkartonplatten verwendet, (wie sie von jedem Buchbinder zu beziehen sind). Als besonders erleichternd bei dieser Art sehr mühsamer und zeitraubender Rekonstruktion haben wir das sehr einfache Aufzeichnen mit dem ebengenannten Promi-Zeichenapparat und den Umstand empfunden, dass ungelernte Hilfskräfte sehr gut herangezogen werden können. Die Kartonplatten werden mit der Laubsäge von Patienten ausgesägt, und werden von ihnen unter Kontrolle entsprechend aufeinandergeleimt. Fehler können dabei keine gemacht werden, sind jedenfalls

sofort zu erkennen. Die Unebenheiten der auf diese Weise ententstandenen Modelle werden mit Papiermaschee ausgestrichen. Nach dem völligen Trocknen ist jeder beliebige Anstrich mit Oel- oder Leimfarbe (auch in verschiedenen Farben etwa zum Zweck einer Hervorhebung bestimmter topographischer Merkpunkte) möglich.

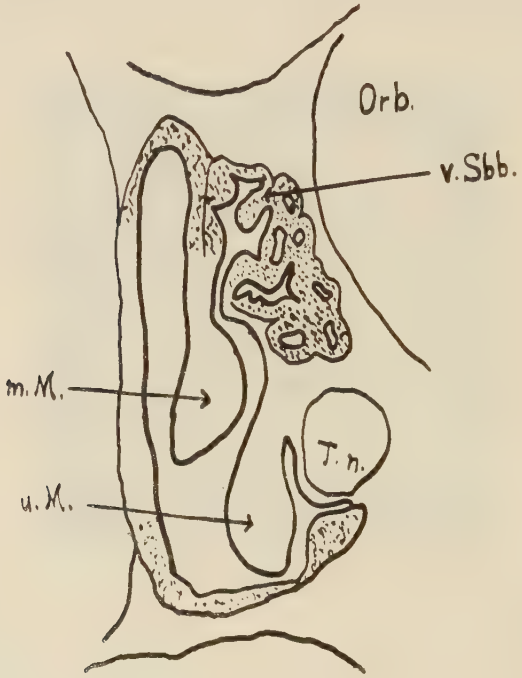

Abb. 2

Als wichtig ist noch zu bemerken, dass die Kartonplatten der Schnittdicke bzw. der Vergrösserung in der die Modelle hergestellt werden sollen, entsprechen müssen. Wollen wir eine Serie rekonstruieren, von der nur eine bestimmte Anzahl von Schnitten aufgelegt wurde, so muss folgendes der Fall sein: Schnittdicke×Stufenhöhe × Vergrösserung = Kartondicke. Am Beispiel gegeben: haben wir in einer Serie von einer Schnittdicke von 10 μ in der jeweils nur der 5. Schnitt aufgelegt ist und wollen wir diese in 20facher Vergrösserung rekonstruieren, so errechnet sich die Kartondicke aus 10×5×20 = 1000 μ. Der Karton muss also 1 mm stark sein.

Die Beigegebene Abb. 1 gibt ein nach dieser Methode hergestelltes Modell wieder. Es handelt sich um die Rekonstruktion des Lumens von Nase samt Nebenhöhlen eines menschlichen Foet vom 3. Monat. wie es von Kallius bereits in Wachs vorliegt. Man erkennt darauf sehr schön die von den Nasengängen ausgehenden Ausstülpungen der Schleimhaut, die die Anlage der Nebenhöhlen (Kieferhöhle, vorderes und hinteres Siebbein darstellen). Die

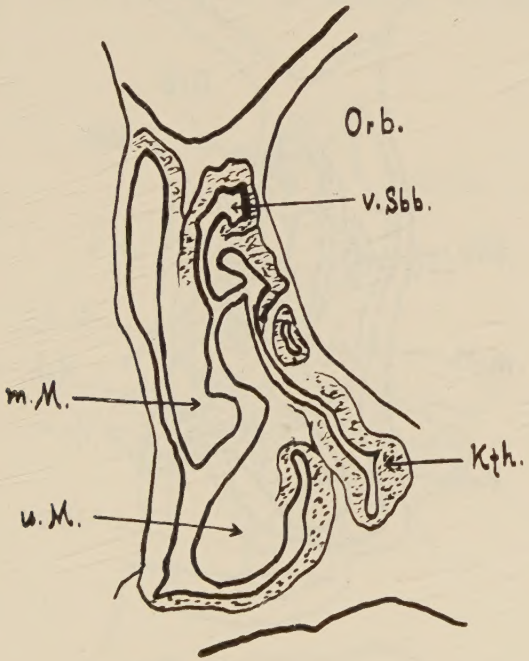

Abb. 3

Muscheln imponieren als entsprechend geformte Furchen. Auf dieselbe Weise lässt sich auch die Nasenseitenwand wiederherstellen.

3. Beschreibung einer Frontalserie vom älteren Foet des Menschen.

Die frontale Schnittrichtung bietet, wie wir in diesem Zusammenhang nocheinmal erwähnen müssen, die besten Orientierungsmöglichkeit für die histologische Untersuchung der Nasennebenhöhlen. Sie wird also in erster Linie zu bevorzugen sein. Eine der-

artige Serie soll zum Schluss der Arbeit in ihren wesentlichen Gesichtspunkten an Hand typischer Schnitte beschrieben werden.

Die 4 abgebildeten Schnitte stammen von einem Foet des 9. Monats, bei dem die Nebenhöhlen sehr schön entwickelt sind. Die einzelnen Schnitte der Serie lassen die Topographie, auf die es uns ankommt, besonders gut erkennen. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass wir einen frühen Entwicklungsstand vor

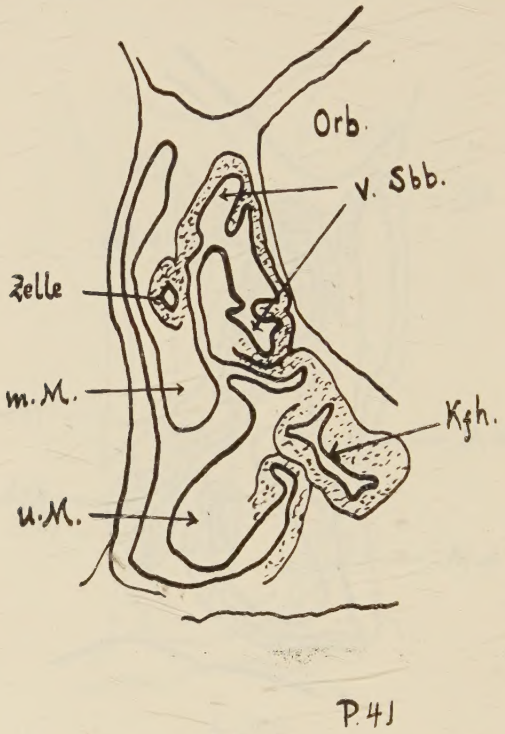

Abb. 4

uns haben und dass die Höhlen deshalb sehr klein und ihr Lumen fast ausschliesslich spaltförmig ist.

Abb. 2 stellt einen Schnitt dar, der an der Grenze zwischen vorderen und mittleren Drittel aus der Serie entnommen ist. Wir sehen darauf die untere und die mittlere Muschel mit den entsprechenden Nasengängen, sowie die vorderen Siebbeinzellen getroffen. Von einem Teil der letzteren fehlt die Mündung zum mittleren Nasengang in der Schnittebene. Seitlich, unter der unteren Muschel, ist der Tränennasenkanal zu sehen. Auf dem folgenden Schnitt, (Abb. 3) der kurz vor der Mitte der Serie gelegen ist, sehen wir die Kieferhöhle und eine vordere Siebbeinzelle mit

ihren Mündungen in den mittleren Nasengang getroffen. Die Kieferhöhle erscheint in diesem Alter noch auffallend schmal und ist eigentlich spaltförmig. Der weitere Schnitt (Abb. 4) liegt etwas hinter der Mitte der Serie. Auch hier erkennen wir wieder untere und mittlere Muschel, Kieferhöhle und vordere Siebbeinzelle. Die Mündung der Kieferhöhle ist nicht getroffen und liegt nach vorn in der Serie, dagegen sind die 3 im Schnitt gelegenen Siebbeinzellen untereinander und mit dem mittleren Nasengang verbunden. Eine kleine Zelle liegt noch in der mittleren Muschel selbst. Der

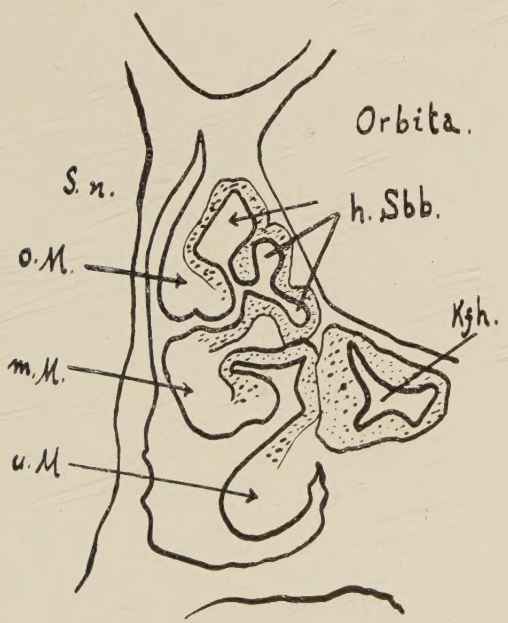

Abb. 5

letzte Schnitt (Abb. 5) ist dem hinteren Drittel der Serie entnommen. Wir sehen darauf alle 3 Muscheln, erkennen auch wieder die Kieferhöhle seitlich unter der Orbita. Die Zellen sind mit dem oberen Nasengang verbunden, gehören also dem hinteren Siebbein an. Auffallend ist, dass hier die seitliche Ausdehnung der Nase viel grösser ist, als in der Mitte und auch im Anfang der Serie.

Die grosse Zahl der Einzelheiten, die ausserdem auf den Frontalschnitten zu erkennen sind, können nicht genannt werden. Wir verweisen darüber auf die normale Entwicklung und Anatomie. Es können an dieser Stelle nur diejenigen Hinweise gegeben werden, die der Orientierung in grossen Zügen dienen.

Vorliegende Arbeit wurde unter Leitung von Herrn Priv.-Dozent Dr. M. Schwarz an der Hals-, Nasen- Ohrenklinik der Tübinger Universität ausgeführt. Ich erlaube mir, für das mir freundlich überlassene Thema, sowie für seine gütige Unterstützung während der Ausarbeitung meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Gleichzeitig möchte ich dem Vorstand der Klinik Herrn Professor Dr. W. Albrecht für das mir während meiner Arbeitszeit stets bewiesene Wohlwollen herzlich danken.

Kurzer Hinweis auf die benützte Literatur.

Für die Sektionsmethodik:

Handb. Denker-Kahler, Bd. 1, S. 438.

Für die Schnittechnik:

Handb. Denker-Kahler, Bd. 6, S. 352.
H. Richter, Arch. für Ohren- usw. Heilk., Bd. 131, S. 265.
M. Schwarz, Zeitschr. d. Laryng. Rhinol., Bd. 22, S. 459.
Peter, Die Methoden der Rekonstruktion.

Lebenslauf.

Als Sohn des Herrn J. K. Hu wurde ich, Djin Hsin Hu, am 7. März 1906 in Peking geboren. Vom Sommer 1913 bis Sommer 1917 besuchte ich die Volksschule in Peking. Vom Sommer 1917 bis Sommer 1925 besuchte ich das zu der Tung-Chi-Universität zugehörige Gymnasium in Woosung zu Schanghai, und auf dem habe ich das Reifezeugnis erlangt. Im Sommer 1925 bis Winter 1930 studierte ich an der medizinischen Fakultät der chinesischen Tung-Chi-Universität in Schanghai. Am 10. Februar 1931 habe ich das medizinische Staatsexamen bestanden. Im Frühjahr 1932 bis Frühjahr 1933 studierte ich an der medizinischen Fakultät der Tübinger Universität.